

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-173259

(43)Date of publication of application : 26.06.1998

(51)Int.Cl. H01S 3/036  
H01S 3/225

(21)Application number : 08-342545

(71)Applicant : KOMATSU LTD

(22)Date of filing : 06.12.1996

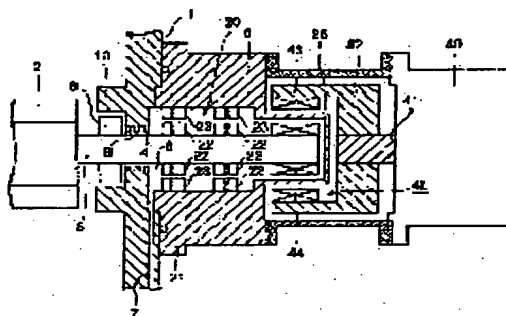
(72)Inventor : MIZOGUCHI KAZU

## (54) EXCIMER LASER DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent impurities from mixing into laser gas so as to elongate its service life.

SOLUTION: The excimer laser device is equipped with a laser chamber 1 sealed with laser gas, a cross flow fan 2 which circulates laser gas, a magnetic torque coupling 45 which transmits the driving force of a motor 40 to the rotating shaft 3 on the cross flow fan 2 side through a magnetic force induced between the opposed magnetic poles, a casing 5 which is mounted on the laser chamber 1 provided with a barrier 35 provided between the opposed magnetic poles of the magnetic torque coupling 45 to isolate laser gas from the outside, and a magnetic bearing 20 which is supported on the inner wall of the casing 5 to releasably support the rotating shaft 3 in a non-contact and freely rotatable manner. In this case, a chamber 6 which houses the magnetic bearing 20 and the magnetic torque coupling 45, a gas cleaning device which cleans laser gas filled into the laser chamber 1, and a gas path 7 through which clean laser gas is fed to the chamber 6 are provided.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

Translation is only front page of the Japanese publication document(10-173259),because this document does not refer to this invention directly.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-173259

(43)公開日 平成10年(1998) 6月26日

(51)IntCl.<sup>6</sup>

H 0 1 S 3/036  
3/225

識別記号

F I

H 0 1 S 3/03  
3/223

J  
E

審査請求 未請求 請求項の数15 F D (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平8-342545

(22)出願日 平成8年(1996)12月6日

(71)出願人 000001236

株式会社小松製作所  
東京都港区赤坂二丁目3番6号

(72)発明者 溝口 計

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製  
作所研究所内

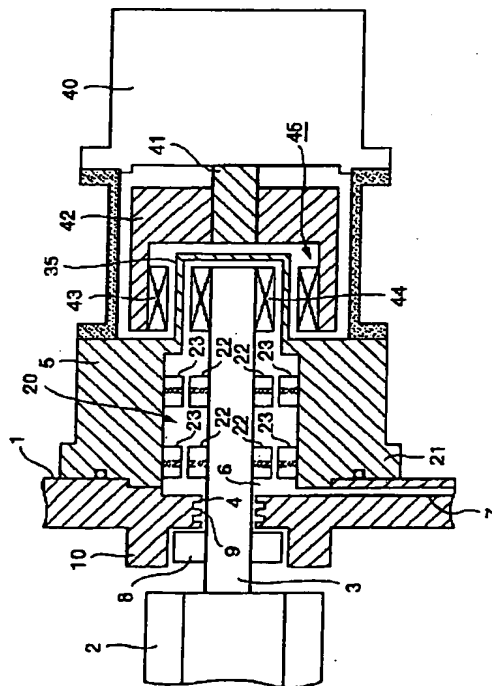
(74)代理人 弁理士 橋爪 良彦

(54)【発明の名称】 エキシマレーザ装置

(57)【要約】

【課題】 不純物混入の余地を無くし、レーザガスの長寿命化を図る。

【解決手段】 レーザガスが封入されたレーザチャンバ1と、レーザガスを循環させる貫流ファン2と、対向磁極間の磁気力によって貫流ファン2側の回転軸3にモータ40の駆動力を伝達する磁気トルクカップリング45と、レーザチャンバ1に取着され、かつ、磁気トルクカップリング45の前記対向磁極間に配設されるとともに、レーザガスを外部と隔絶する障壁部35を有するケーシング5と、ケーシング5の内壁に支持され、かつ、回転軸3を非接触で回転自在に支承する磁気軸受20とを設けたエキシマレーザ装置において、磁気軸受20及び磁気トルクカップリング45を收容する部屋6と、レーザチャンバ1の外部又は内部に取着され、かつ、レーザチャンバ1のレーザガスの除塵処理を施すガス除塵装置16と、この清浄なレーザガスを部屋6に送給するガス通路7とを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ハロゲンガスを含むレーザガスが封入されたレーザチャンバ(1)と、レーザチャンバ(1)内のレーザガスを循環させる貫流ファン(2)と、対向する磁極間の磁気力によって前記貫流ファン(2)側の回転軸(3)にモータ(40)の回転駆動力を伝達する磁気トルクカップリング(45)と、レーザチャンバ(1)に取着され、かつ、前記磁気トルクカップリング(45)の前記対向する磁極間に配設されるとともに、前記レーザチャンバ(1)内のレーザガスを外部と隔絶する障壁部(35)を有するケーシング(5)と、このケーシング(5)の内壁に支持され、かつ、前記貫流ファン(2)側の回転軸(3)を磁気力によって非接触で回転自在に支承する磁気軸受(20)とを設けたエキシマレーザ装置において、前記磁気軸受(20)を収容する部屋(6)と、前記レーザチャンバ(1)の外部又は内部に設けられ、かつ、ガス通路(15)を経由して前記貫流ファン(2)によって発生した動圧を利用して送給された前記レーザチャンバ(1)内のレーザガスの除塵処理を施すガス除塵装置(16)と、この除塵処理された清浄なレーザガスを前記部屋(6)に送給するガス通路(7)とを備えたことを特徴とするエキシマレーザ装置。

【請求項2】 請求項1に記載のエキシマレーザ装置において、前記部屋(6)とレーザチャンバ(1)内とを連通させる孔(4)と、この孔(4)内の内壁面に設けられたラビリンス(9)と、前記孔(4)を経由して前記部屋(6)からレーザチャンバ(1)内に前記清浄なレーザガスを流入させる軸流ファン(8)とを備えたことを特徴とするエキシマレーザ装置。

【請求項3】 請求項1に記載のエキシマレーザ装置において、前記磁気軸受(20)が、少なくとも前記モータ(40)が配設された側か、又は前記レーザチャンバ(1)を中心にして前記モータ(40)の反対側のいずれかに設けられたことを特徴とするエキシマレーザ装置。

【請求項4】 請求項1、2又は3記載のエキシマレーザ装置において、前記磁気軸受(20)を構成する回転軸(3)側の永久磁石(22)及びケーシング(5)側の永久磁石(23)のレーザガスと接触する面が、耐ハロゲンガス材で覆われたことを特徴とするエキシマレーザ装置。

【請求項5】 前記耐ハロゲンガス材が、高純度アルミナセラミックであることを特徴とする請求項4に記載のエキシマレーザ装置。

【請求項6】 前記耐ハロゲンガス材が、ニッケルメッキであることを特徴とする請求項4に記載のエキシマレーザ装置。

【請求項7】 前記耐ハロゲンガス材が、表面をニッケル

ルメッキしたステンレススチールであることを特徴とする請求項4に記載のエキシマレーザ装置。

【請求項8】 前記磁気軸受(20)を構成する、回転軸(3)側の永久磁石(22)が回転軸(3)内に埋め込まれ、かつ、永久磁石(22)の表面と回転軸(3)の表面とを一致させたことを特徴とする請求項1～7のいずれか1項に記載のエキシマレーザ装置。

【請求項9】 前記磁気軸受(20)を構成する、ケーシング(5)側の永久磁石(23)がケーシング(5)の内壁内に埋め込まれ、かつ、永久磁石(23)の表面とケーシング(5)の表面とを一致させたことを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載のエキシマレーザ装置。

【請求項10】 前記回転軸(3)の少なくとも一部がニッケルで構成され、このニッケルを磁化して磁気軸受(20)としたことを特徴とする請求項1、2又は3記載のエキシマレーザ装置。

【請求項11】 前記回転軸(3)の少なくとも一部にニッケル層を形成し、このニッケル層を磁化して磁気軸受(20)としたことを特徴とする請求項1、2又は3記載のエキシマレーザ装置。

【請求項12】 前記ケーシング(5)の少なくとも一部の内壁がニッケルで構成され、このニッケルを磁化して磁気軸受(20)としたことを特徴とする請求項1～3、10又は11記載のエキシマレーザ装置。

【請求項13】 前記ケーシング(5)の少なくとも一部の内壁にニッケル層を形成し、このニッケル層を磁化して磁気軸受(20)としたことを特徴とする請求項1～3、10又は11記載のエキシマレーザ装置。

【請求項14】 前記ケーシング(5)が非磁性材料で構成されたことを特徴とする請求項1～3、10～13のいずれか1項記載のエキシマレーザ装置。

【請求項15】 前記非磁性材料が耐フッ素性を有するサファイア、多結晶サファイア、アルミナセラミック、アルミニウム又は非磁性ステンレスのいずれかであることを特徴とする請求項1～3、10～13のいずれか1項記載のエキシマレーザ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エキシマレーザ装置に関し、特にレーザガスをレーザチャンバ内で循環させるためのファンを軸支する軸受部からの不純物がレーザガス内部に混入する汚染を防止するための改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、エキシマレーザ装置のレーザガス中に含まれる不純物の量が多くなるとレーザ出力光エネルギーが低下することは良く知られている。この不純物の一つとして、レーザチャンバ内のレーザガスを循環させるためのクロスフローファンの回転軸を支承するベアリング部から発生する不純物ガスがある。この不純

物ガスは、レーザガス中に含まれる腐食性の強いハロゲンガスが上記ベアリング部の潤滑油と接触して反応することにより発生する。また、ベアリング自体の金属物質をハロゲンガスが腐食させたり、回転時の金属粉等が塵埃となってレーザガス中に混入する。これらの要因によって、レーザガスが汚染される。さらに、このような腐食現象によってベアリング自体も故障するので、エキシマレーザ装置全体としての信頼性及び耐久性も損なわれている。

【0003】この問題を解決するために、従来から不純物の混入を抑制するための様々な技術が提案されており、その一つとして、例えば、特表平2-500944号公報に開示された技術が知られている。この技術は、レーザチャンバ内部とベアリングとの間の前記回転軸の外周面近傍に磁極板を配設し、この磁極板と回転軸外周面との隙間に磁性流体を充填してガスシールを形成するものである。この磁極板の磁力によって近傍に磁性流体を引き寄せ、この磁性流体がレーザチャンバ内部とベアリングとを隔離するようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の磁性流体シールを用いた場合、磁性流体のベースオイルに含まれる有機物が不純物としてレーザガス中に混入することは避けられない。さらに、上記ベースオイルが蒸発して減少した場合や、あるいは磁性流体シールが破れた場合などには、ベアリングの潤滑グリースがレーザガス中に混入したり、またレーザの故障の原因となる可能性がある。エキシマレーザ装置は半導体露光装置や微細加工等の分野において長時間の安定動作を求められるが、様々な要因による汚染物質の増加に伴うレーザガスの寿命低下が常に大きな問題として存在している。そして、前述したように、ベアリング部や磁性流体シール部から有機物等がレーザガス中に混入することもまたガス寿命低下の大きな要因の一つとなっている。このために、こうした有機物発生之余地を無くして、レーザガスの長寿命化を図ることが重要である。

【0005】本発明は、上記の問題点に着目してなされたものであり、貫流ファンの回転軸の軸受部や動力導入部からグリース、磁性流体等の有機物を排除することによって不純物混入之余地を無くし、レーザガスの長寿命化を図れるエキシマレーザ装置を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段、作用及び効果】上記の目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、ハロゲンガスを含むレーザガスが封入されたレーザチャンバ1と、レーザチャンバ1内のレーザガスを循環させる貫流ファン2と、対向する磁極間の磁気力によって前記貫流ファン2側の回転軸3にモータ40の回転駆動力を伝達する磁気トルクカップリング45と、レーザチャンバ1

に装着され、かつ、前記磁気トルクカップリング45の前記対向する磁極間に配設されるとともに、前記レーザチャンバ1内のレーザガスを外部と隔離する障壁部35を有するケーシング5と、このケーシング5の内壁に支持され、かつ、前記貫流ファン2側の回転軸3を磁気力によって非接触で回転自在に支承する磁気軸受20とを設けたエキシマレーザ装置において、前記磁気軸受20を収容する部屋6と、前記レーザチャンバ1の外部又は内部に設けられ、かつ、ガス通路15を経由して前記貫流ファン2によって発生した動圧を利用して送給された前記レーザチャンバ1内のレーザガスの除塵処理を施すガス除塵装置16と、この除塵処理された清浄なレーザガスを前記部屋6に送給するガス通路7とを備えた構成としている。

【0007】請求項1に記載の発明によると、ケーシングの内に収容された磁気軸受によって貫流ファンの回転軸を回転自在に非接触で支承し、また、この貫流ファンの回転駆動力を磁気トルクカップリングによって非接触で伝達している。そして、磁気トルクカップリングの対向する磁極間にはケーシングの一部を形成する隔壁部を設け、このケーシングと障壁部によって前記磁気軸受部及び磁気トルクカップリングをレーザチャンバ外部と隔離している。さらに、この磁気軸受部及び磁気トルクカップリングを収容するケーシング内の部屋に、ガス除塵装置によって除塵処理された清浄なレーザガスを送給し、このレーザガスを上記部屋からレーザチャンバ1内の方向に戻している。これによって、磁気軸受部及び磁気トルクカップリング部は非接触機構なので金属粉が発生せず、また、潤滑油等の有機物が無いので、ハロゲンガスとの反応による不純物が発生することが無くなる。よって、軸受部から不純物発生之余地がなくなるので、レーザガスの長寿命化が図れる。また、磁気軸受部及び磁気トルクカップリング部からレーザチャンバ内の方へ清浄なレーザガスが流入するので、レーザチャンバ1内のレーザガスに含まれる金属粉（例えば、放電電極で発生する金属粉）が磁気軸受側に流入することが無くなる。よって、金属粉が磁気軸受部に堆積することによる回転負荷の増加が無くなり、貫流ファンが長期的に安定動作することができる。この結果、エキシマレーザ装置の信頼性を向上できる。

【0008】また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のエキシマレーザ装置において、前記部屋6とレーザチャンバ1内とを連通させる孔4と、この孔4内の内壁面に設けられたラビリンス9と、前記孔4を経由して前記部屋6からレーザチャンバ1内に前記清浄なレーザガスを流入させる軸流ファン8とを備えた構成としている。

【0009】請求項2に記載の発明によると、金属粉等が除去された清浄なレーザガスが、磁気軸受及び磁気トルクカップリングが収容される部屋からレーザチャンバ

内に、ラビリンスが設けられた孔を経由して戻される。このとき、ラビリンスで発生するガス渦巻きによって、レーザチャンバ内のガスが磁気軸受の方へ流入し難くなる。さらに、軸流ファンによって磁気軸受の部屋のレーザガスをレーザチャンバ内に吸引するので、レーザチャンバ内のガスが磁気軸受の方へ流入することを防止する。この結果、レーザチャンバ内のレーザガスに含まれる金属粉が磁気軸受側に流入することが無くなる。よって、金属粉が磁気軸受部に堆積することによる回動負荷の増加が無くなり、貫流ファンは長期的に安定動作することができる。この結果、エキシマレーザ装置の信頼性を向上できる。

【0010】請求項3に記載の発明は、請求項1に記載のエキシマレーザ装置において、前記磁気軸受20が、少なくとも前記モータ40が配設された側か、又は前記レーザチャンバ1を中心にして前記モータ40の反対側のいずれかに設けられた構成としている。

【0011】請求項3に記載の発明によると、レーザチャンバ1の左右いずれか一方の回転軸の軸受に磁気軸受を用いているので、金属粉が発生せず、また、潤滑油等の有機物が無いので、ハロゲンガスとの反応による不純物が発生する可能性が小さくなる。よって、軸受部から不純物発生余地が無くなるので、レーザガスの長寿命化が図れる。

【0012】請求項4に記載の発明は、請求項1、2又は3記載のエキシマレーザ装置において、前記磁気軸受20を構成する、回転軸3側の永久磁石22及びケーシング5側の永久磁石23のレーザガスと接触する面が、耐ハロゲンガス材で覆われた構成としている。

【0013】請求項4に記載の発明によると、磁気軸受の永久磁石の表面はハロゲンガスに対する耐腐食性のある物質で覆われている。よって、腐食により金属粉等の不純物が発生する余地が無くなり、レーザガスの長寿命化が図れる。また、永久磁石の耐久性が良くなるので、エキシマレーザ装置の耐久性を向上できる。

【0014】請求項5に記載の発明は、請求項4に記載のエキシマレーザ装置において、前記耐ハロゲンガス材が、高純度アルミナセラミックであることを特徴としている。

【0015】請求項5に記載の発明によると、磁気軸受の永久磁石の表面は高純度アルミナセラミックで覆われている。よって、腐食により金属粉等の不純物が発生する余地が無くなり、レーザガスの長寿命化が図れると共に、永久磁石の耐久性が良くなり、エキシマレーザ装置の耐久性を向上できる。

【0016】請求項6に記載の発明は、請求項4に記載のエキシマレーザ装置において、前記耐ハロゲンガス材が、ニッケルメッキであることを特徴としている。

【0017】請求項6に記載の発明によると、磁気軸受の永久磁石の表面はニッケルメッキで覆われている。よ

って、腐食により金属粉等の不純物が発生する余地が無くなり、レーザガスの長寿命化が図れると共に、永久磁石の耐久性が良くなり、エキシマレーザ装置の耐久性を向上できる。

【0018】請求項7に記載の発明は、請求項4に記載のエキシマレーザ装置において、前記耐ハロゲンガス材が、表面をニッケルメッキしたステンレススチールであることを特徴としている。

【0019】請求項7に記載の発明によると、磁気軸受の永久磁石の表面はニッケルメッキしたステンレススチールで覆われている。よって、腐食により金属粉等の不純物が発生する余地が無くなり、レーザガスの長寿命化が図れると共に、永久磁石の耐久性が良くなり、エキシマレーザ装置の耐久性を向上できる。

【0020】請求項8に記載の発明は、請求項1～7のいずれか1項に記載のエキシマレーザ装置において、前記磁気軸受20を構成する、回転軸3側の永久磁石22が回転軸3内に埋め込まれ、かつ、永久磁石22の表面と回転軸3の表面とを一致させた構成としている。

【0021】請求項8に記載の発明によると、回転軸側の磁気軸受の永久磁石を回転軸内に埋め込んで表面を一致させているので、回転軸外周に突出部が無くなる。したがって、磁気軸受部を小型化できる。

【0022】請求項9に記載の発明は、請求項1～8のいずれか1項に記載のエキシマレーザ装置において、前記磁気軸受20を構成する、ケーシング5側の永久磁石23がケーシング5の内壁内に埋め込まれ、かつ、永久磁石23の表面とケーシング5の表面とを一致させた構成としている。

【0023】請求項9に記載の発明によると、ケーシング側の磁気軸受の永久磁石をケーシングの内壁内に埋め込んで表面を一致させているので、ケーシングの内面突出部が無くなる。したがって、磁気軸受部を小型化できる。

【0024】請求項10に記載の発明は、請求項1、2又は3記載のエキシマレーザ装置において、前記回転軸3の少なくとも一部がニッケルで構成され、このニッケルを磁化して磁気軸受20としている。

【0025】請求項10に記載の発明によると、回転軸の少なくとも一部をニッケルで構成し、このニッケルを磁化して磁気軸受としているので、腐食により金属粉等の不純物が発生する余地が無くなり、レーザガスの長寿命化が図れる。また、永久磁石の耐久性が良くなるので、エキシマレーザ装置の耐久性を向上できる。さらに、回転軸外周に突出部が無くなるので、磁気軸受部を小型化できる。

【0026】請求項11に記載の発明は、請求項1、2又は3記載のエキシマレーザ装置において、前記回転軸3の少なくとも一部にニッケル層を形成し、このニッケル層を磁化して磁気軸受20としている。

【0027】請求項11に記載の発明によると、回転軸の少なくとも一部にニッケル層を形成し、このニッケル層を磁化して磁気軸受としているので、腐食により金属粉等の不純物が発生する余地が無くなり、レーザガスの長寿命化が図れる。また、永久磁石の耐久性が良くなるので、エキシマレーザ装置の耐久性を向上できる。さらに、回転軸外周に突出部が無くなるので、磁気軸受部を小型化できる。

【0028】請求項12に記載の発明は、請求項1～3、10又は11記載のエキシマレーザ装置において、前記ケーシング5の少なくとも一部の内壁がニッケルで構成され、このニッケルを磁化して磁気軸受20としている。

【0029】請求項12に記載の発明によると、ケーシングの少なくとも一部の内壁をニッケルで構成し、このニッケルを磁化して磁気軸受としているので、腐食により金属粉等の不純物が発生する余地が無くなり、レーザガスの長寿命化が図れる。また、永久磁石の耐久性が良くなるので、エキシマレーザ装置の耐久性を向上できる。さらに、ケーシングの内壁に突出部が無くなるので、磁気軸受部を小型化できる。

【0030】請求項13に記載の発明は、請求項1～3、10又は11記載のエキシマレーザ装置において、前記ケーシング5の少なくとも一部の内壁にニッケル層を形成し、このニッケル層を磁化して磁気軸受20としている。

【0031】請求項13に記載の発明によると、ケーシングの少なくとも一部の内壁にニッケル層を形成し、このニッケル層を磁化して磁気軸受としているので、腐食により金属粉等の不純物が発生する余地が無くなり、レーザガスの長寿命化が図れる。また、永久磁石の耐久性が良くなるので、エキシマレーザ装置の耐久性を向上できる。さらに、ケーシングの内壁に突出部が無くなるので、磁気軸受部を小型化できる。

【0032】また請求項14に記載の発明は、請求項1～3、10～13のいずれか1項記載のエキシマレーザ装置において、前記ケーシング5が非磁性材料で構成されたことを特徴としている。

【0033】請求項14に記載の発明によると、ケーシング5が非磁性材料で構成されているので、磁気軸受や磁気トルクカップリングの磁気力を最大限に作用させることができ、性能を確実に確保することが可能となる。

【0034】請求項15に記載の発明は、前記非磁性材料が耐フッ素性を有するサファイア、多結晶サファイア、アルミナセラミック、アルミニウム又は非磁性ステンレスのいずれかであることを特徴としている。

【0035】請求項15に記載の発明によると、ケーシング5がサファイア、多結晶サファイア、アルミナセラミック、アルミニウム又は非磁性ステンレスのいずれかの耐フッ素性を有する非磁性材料で構成されているの

で、耐久性を維持でき、かつ、磁気軸受や磁気トルクカップリングの磁気力を最大限に作用させることができ、性能を確実に確保することが可能となる。

【0036】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係わるエキシマレーザ装置について、図面を参照して説明する。図1は、本発明に係わるエキシマレーザ装置の全体構成を表す側面断面図である。レーザチャンバ1の内部にはレーザ媒質ガス（以後、レーザガスと言う）が封入されており、放電電極11、11間に所定の高電圧を印加して放電することによりレーザガスを励起し、レーザ光を発生させている。発生したレーザ光は、レーザチャンバ1の光軸方向の側壁に設けられた窓12、13を経由してレーザチャンバ1の外部に出射される。また、レーザチャンバ1内の所定位置には貫流ファン2が配設されており、レーザチャンバ1内のレーザガスを循環させて前記放電電極11、11間に導いている。

【0037】また、レーザチャンバ1の外部には、貫流ファン2を回転軸3の回りに回転駆動するモータ40が設けられている。この回転軸3はレーザチャンバ1の図示で左右の側壁を貫通し、それぞれ磁気軸受51、20によって回転自在に軸支されている。左右の磁気軸受51、20はそれぞれ、レーザチャンバ1に取着されたケーシング50、5内に設けられた部屋60、6内に支持されて收容されている。

【0038】また、レーザチャンバ1の外部にはガス除塵装置16（例えば、除塵フィルタ等により構成されている）が設けられており、さらにレーザチャンバ1内とガス除塵装置16内とを連通させるガス通路15が設けられている。前記貫流ファン2により循環されているレーザガスはガス通路15を経由してガス除塵装置16内に送られ、ガス除塵装置16で除塵処理される。そして、ガス除塵装置16を経由した後の清浄なレーザガスは、レーザチャンバ1の筐体内に形成されたガス通路17を通してレーザチャンバ1内に戻される。このとき、清浄なレーザガスの一部は窓12、13の近傍内側に設けられたラビリンス部18（レーザ光を通過させる）を経由してレーザチャンバ1内に戻され、残りはガス通路61、7を経由して前記磁気軸受51、20が收容された部屋60、6内に送給された後にレーザチャンバ1内に戻されている。

【0039】つぎに、磁気軸受51、20について説明を行うが、磁気軸受51、20の構成は同様なので、まず、図1のP部詳細図を表す図2に基づいて磁気軸受20について詳細に説明する。同図において、貫流ファン2の回転軸3は、ケーシング5内に收容されている磁気軸受20によって回転自在に支承されている。ケーシング5はフランジ21によりレーザチャンバ1の外部に取着されており、このケーシング5の一部を形成する障壁部35によってケーシング5の内部を前記モータ40側



と完全に隔離している。

【0040】モータ40の回転軸41には、磁石支持体42を介して永久磁石43が取り付けられている。一方、貫流ファン2の回転軸3の先端外周部には、モータ40側の前記永久磁石43に対向する位置に永久磁石44が周設されており、これらの永久磁石43、44によって磁気トルクカップリング45を構成している。すなわち、この場合には、モータ40の回転駆動力は、磁気トルクカップリング45によって非接触で貫流ファン2の回転軸3に伝達されるとともに、モータ40側とケーシング5の内部は障壁部35によって隔絶されている。

【0041】また、ケーシング5の部屋6の内壁には永久磁石23が少なくとも1個配設され、回転軸3側にはこの永久磁石23に対向する位置に永久磁石22が配設されている。これらの永久磁石22、23は、それぞれ回転軸3の外周を取り囲むように環状に配設されている。そして、永久磁石22と永久磁石23との対向面を同性の磁極とし、この磁力と磁石の大きさとが調整された磁石同志の反発力を用いて、回転軸3を非接触状態で回転自在に支承している。

【0042】また、前記説明したように不純物が除去された清浄なレーザガスはガス通路7を経由して部屋6に溜まる。回転軸3が貫通しているレーザチャンバ1の側壁には、部屋6の内部とレーザチャンバ1内を連通させる孔4が設けられており、この孔4よりレーザチャンバ1内側の回転軸3の外周部には軸流ファン8が取付されている。この軸流ファン8は回転軸3に直交する平面に対して所定角度で傾斜させた複数の案内羽を外周部に備えており、この案内羽によって回転軸3に平行な方向に、かつ、部屋6からレーザチャンバ1内へガスを流すように機能する。したがって、軸流ファン8の回転によって、部屋6内部のガスが孔4を経由して吸引されるので、レーザチャンバ1内の不純物を含んだガスが磁気軸受20側に流入することを防止している。

【0043】また、この孔4の内壁面には複数のラビリンス9が設けてあり、このラビリンス9により発生するガス渦巻きによって、レーザガスがレーザチャンバ1内から部屋6の方向へ流れ難いようにしている。さらに、レーザチャンバ1には軸流ファン8の案内羽の外周部を囲むように突設された円筒状の突設部10が設けられ、軸流ファン8との間隙を少なくしてレーザガスがレーザチャンバ1内部から永久磁石22、23の方向へ流れ難いようにしている。上記のような構成によって、レーザ放電により発生した金属フッ化物が前記永久磁石22と永久磁石23との隙間に堆積して回転軸3の回転負荷を増大させることが無くなり、エキシマレーザ装置の長期安定動作に対する信頼性が向上する。

【0044】図3は図1のQ部詳細説明図であり、同図に基づいて磁気軸受51の概略説明を行う。同図において、貫流ファン2の回転軸3はケーシング50内の部屋

60内に收容されている磁気軸受51によって回転自在に軸支されている。また、ケーシング50はそのフランジ52でレーザチャンバ1に取付されている。そして、前記図2と同様に、磁気軸受51は回転軸3側とケーシング50側に互いに対向して配設された永久磁石を備え、また、ガス除塵装置16からの清浄なレーザガスはガス通路61を経由して上記部屋60内に送られる。さらに、軸流ファン62によって、部屋60内のレーザガスは孔63のラビリンス64部を経由してレーザチャンバ1に吸引される。

【0045】なお、磁気軸受20の永久磁石22、23の配置としては、図2に示した配置に限定せず、磁気力による軸支を達成できる配置であればよい。例えば、図4に示すように、永久磁石22と永久磁石23を回転軸3の軸線方向に互い違いにずらし、かつ、互いの対向面の一部が重なるように配設することもできる。

【0046】また、本実施形態では、永久磁石22や永久磁石23を回転軸3の外周面やケーシング5の内壁面から突出するように設けてあるが、これに限定されない。すなわち、例えば図5に示すように、永久磁石22を回転軸3内部に埋め込み、永久磁石22の表面と回転軸3の外周面とを一致させるようにしたり、また、永久磁石23をケーシング5の内壁内部に埋め込み、永久磁石23の表面とケーシング5の内壁面とを一致させるようにしてもよい。

【0047】また、永久磁石22、23のハロゲンガスに対する耐久性を高くするために、例えば永久磁石22、23の表面を高純度のアルミナセラミックで覆ったり、または、ステンレススチールで覆い、さらにその表面をニッケルメッキするといった処理を施してもよい。あるいは、図6や図7に示すように回転軸3自体やケーシング5の内壁を磁化されたニッケルで構成したり、又は、磁化されたニッケル層を形成して一体化してもよい。これによって、磁石自体がレーザガスで腐食されてレーザガスを汚染することを防止することができる。この場合、セラミックは磁性体ではないので磁力線を妨害しないが、ニッケルは強磁性体であるためメッキは薄くしなければならない。

【0048】また、ケーシング5を耐フッ素性を有する非磁性材料で構成することにより、ハロゲンガスによる腐食を防止できるとともに、磁気軸受及び磁気トルクカップリングの磁気力を最大限に作用させることができるので、効率的に、かつ、長期的に性能を維持及び確保することが可能となる。この耐フッ素性の非磁性材料として、例えばサファイア、多結晶サファイア、アルミナセラミック、アルミニウム又は非磁性ステンレス等のいずれかを用いることができる。

【0049】さらに、軸流ファン8は、上記実施形態ではレーザチャンバ1内に配設されているが、これに限定されずに例えば磁気軸受20が収納された部屋6内に配

設してもよい。これによって、レーザチャンバ1内から部屋6内にレーザガスが流入しないようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わるエキシマレーザ装置の側面断面図を示す。

【図2】図1のP部詳細を示す断面図である。

【図3】図1のQ部詳細を示す断面図である。

【図4】本発明に係わる磁気軸受の永久磁石の他の配置例である。

【図5】本発明に係わる磁気軸受の永久磁石の他の構成例である。

【図6】本発明に係わる磁気軸受の永久磁石の他の構成例である。

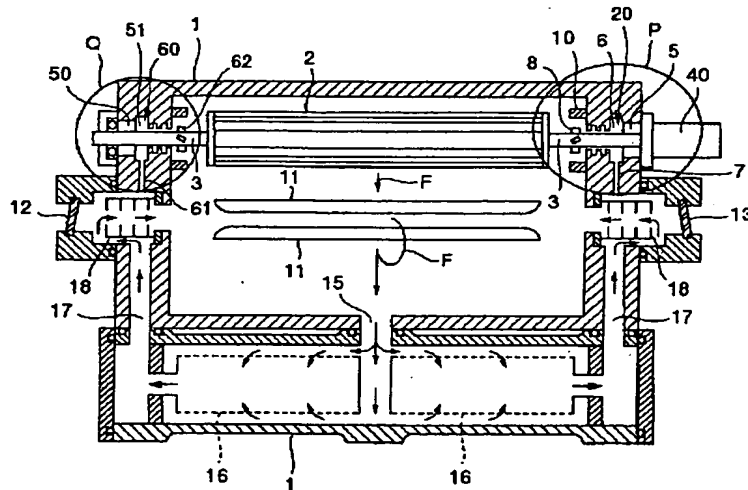
【図7】本発明に係わる磁気軸受の永久磁石の他の構成例である。

【符号の説明】

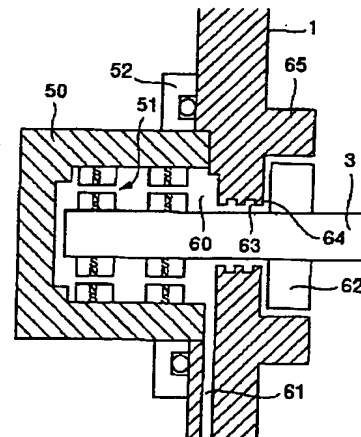
- 1 レーザチャンバ
- 2 貫流ファン
- 3、41 回転軸
- 4、63 孔

- 5、50 ケーシング
- 6、60 部屋
- 7、15、17 ガス通路
- 8 軸流ファン
- 10 突設部
- 11 放電電極
- 12、13 窓
- 16 ガス除塵装置
- 18 ラビリンス部
- 20、51 軸受
- 21、52 フランジ
- 22、23、43、44 永久磁石
- 30 案内羽
- 35 障壁部
- 40 モータ
- 42 磁石支持体
- 45 磁気トルクカップリング
- 61 ガス通路
- 62 軸流ファン
- 64 ラビリンス

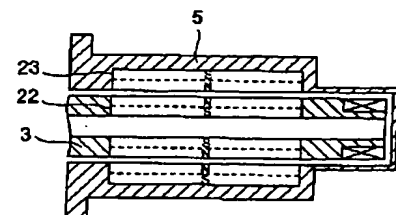
【図1】



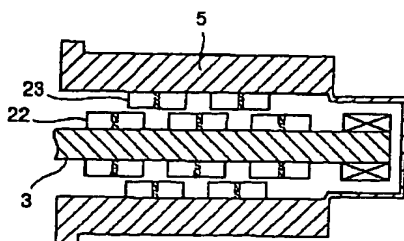
【図3】



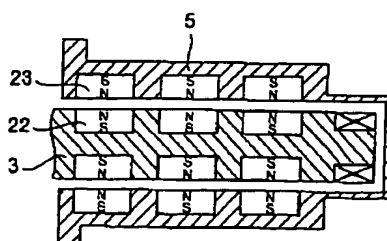
【図6】



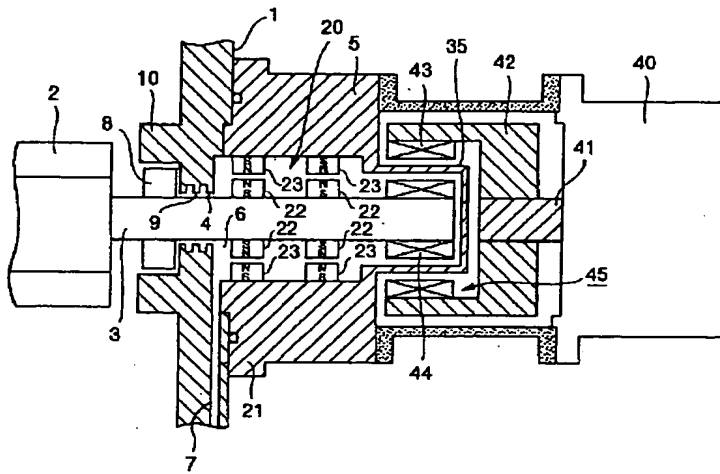
【図4】



【図5】



【図2】



【図7】

